

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-173408

(P2001-173408A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターボ機* (参考)

F 0 1 K 13/00

F 0 1 K 13/00

S

E 0 4 H 5/02

E 0 4 H 5/02

E

F 1 6 M 1/00

F 1 6 M 1/00

P

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-363408

(22) 出願日 平成11年12月21日 (1999. 12. 21)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 竹下 明

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 池谷 和重

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 橋 誠

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74) 代理人 100089118

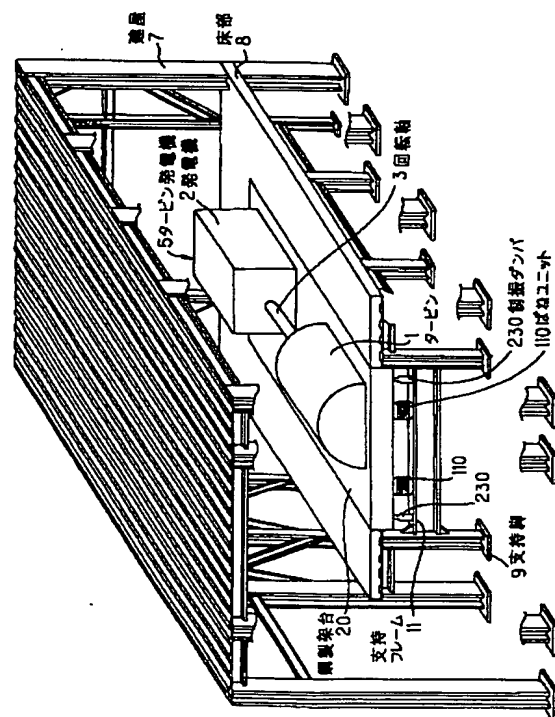
弁理士 酒井 宏明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 タービン建屋構造

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成によって防振・耐震性能を確保しつつ、据付場所において大幅に工期を短縮できるとともに、建設物量を低減でき、しかも廃材の再利用をも可能にするタービン建屋構造を提供すること。

【解決手段】 タービン発電機5を固定する鋼製架台20と、建屋7の支持脚9に一体的に固定され、ばねユニット110および制振ダンパ230を介して鋼製架台20を支持する鋼製の支持フレーム11とを備えた。タービン発電機5と鋼製架台20とは、予め製作工場にて一体的に固定されたモジュール体350として形成され、これを輸送機関によって建屋7に輸送し、ばねユニット110および制振ダンパ230を介して据え付ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タービン、発電機等の複数の機器を固定する鋼製架台と、建屋に一体的に固定され、弾性支持装置および防振支持装置を介して前記鋼製架台を下方より支持する基礎架台と、を備え、

前記機器と前記鋼製架台とは、予め製作工場にて一体的に固定されたモジュール体として形成され、当該モジュール体を輸送機関によって据付場所たる前記建屋に輸送し、当該建屋に設けられた前記基礎架台に前記弾性支持装置および前記防振支持装置を介して据え付けるようにしたことを特徴とするタービン建屋構造。

【請求項 2】 建屋の床部上面と鋼製架台の上面とがほぼ同一高さとなるように、当該鋼製架台と当該床部とを配置し、当該床部の下方に形成される空間に、少なくとも機器の付属設備、配管、配線を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のタービン建屋構造。

【請求項 3】 鋼製架台は、複数の H 形鋼と鋼板とを溶接して形成されるとともに、その内部に機器を取り付けるための空間および配管、配線等を挿通するための空洞部が床板から底板に亘って上下に貫通して設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のタービン建屋構造。

【請求項 4】 鋼製架台は、少なくとも、側部床板と側部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる側部構造材、前部床板と前部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる前部構造材、および、後部床板と後部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる後部構造材を、H 形鋼にて構成してなることを特徴とする請求項 3 に記載のタービン建屋構造。

【請求項 5】 弾性支持装置は、鋼製架台側に連結される上部ばね受と、基礎架台側に連結される下部ばね受と、前記上部ばね受の支持板と前記下部ばね受の支持板との間に並列に介装された複数の圧縮ばねと、前記上部ばね受と前記下部ばね受との間に挿通され、双方のばね受の支持板を介して前記ばねを圧縮し、前記支持板間の距離を変化させることにより、前記ばねの荷重を調整する複数のボルトおよびナットを備えてなることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載のタービン建屋構造。

【請求項 6】 複数のボルトの中の所定数のボルトを、その長さを延長して一方側を鋼製架台に締め付け可能とし、他方側を輸送機関の支持フレームあるいは基礎架台に締め付け可能としたロックボルトとなし、弾性支持装置を、そのばねをロックした状態で前記鋼製架台と前記基礎架台との間に固定可能としたことを特徴とする請求項 5 に記載のタービン建屋構造。

【請求項 7】 防振支持装置は、鋼製架台の下面に固定される内筒と、前記内筒を囲み基礎架台の上面に固定される外筒と、前記内筒の外周面および下面と、前記外筒の内周面および底面との間にそれぞれ形成されて粘性流

体が封入された密閉の空間とを備えるとともに、前記内筒の外径を D_1 、前記外筒の内径を D_2 、前記内筒の外周面と前記外筒の内周面との間に形成される前記空間の間隙量 $= (D_2 - D_1) / 2$ を S_1 とすると、

$$S_1 \geq 30 \text{ mm}$$

$$S_1 / D_1 \leq 0.06$$

$$D_2 / D_1 \leq 1.12$$

に設定されたことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載のタービン建屋構造。

【請求項 8】 基礎架台を H 形鋼にて梁状または枠体状に形成したことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一つに記載のタービン建屋構造。

【請求項 9】 基礎架台にコンクリートを充填したことを特徴とする請求項 8 に記載のタービン建屋構造。

【請求項 10】 モジュール体を輸送機関によって輸送する際に、鋼製架台と当該輸送機関の取付部材との間に介装される固定用スペーサを備え、弾性支持装置および防振支持装置を挿み込み、前記鋼製架台と前記取付部材とを前記固定用スペーサを介して締め付けて、前記モジュール体を前記輸送機関に仮固定するようにしたことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載のタービン建屋構造。

【請求項 11】 建屋のタービン室付近には、当該タービンの付属機器を配設するための複数の付属機器室が設けられ、当該付属機器室には、少なくともボイラ給水ポンプ、高圧給水加熱器、脱気器を設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか一つに記載のタービン建屋構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、タービン建屋構造に関し、さらに詳しくは、簡易な構成によって防振・耐震性能を確保しつつ、据付場所において大幅に工期を短縮できるとともに、建設物量を低減でき、しかも廃材の再利用をも可能にするタービン建屋構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 ガスタービンあるいは蒸気タービン（以下タービンという）で発電機を駆動するタービン発電プラントにおいては、タービンと発電機とを連結した据付状態における全長が長く、かつ大重量であるため、発電所の据付構造は高剛性の据付構造となっている。

【0003】 図 14 は、従来のタービン発電プラントの据付構造の一例を示す概略正面図である。発電所の建屋 410 には、その内部に機器操作用の床部 411 が柱部材その他の梁部材によって支持形成されている。また、タービン発電機 413 を固定するためのコンクリート架台 412 は、振動対策等の観点から、建屋 410 の柱部材や梁部材と独立した構造、すなわち、縁を切った状態で設けられている。

【0004】 かかるタービン発電プラントを建設する場

合には、まず、タービンおよび発電機からなるタービン発電機413を製作工場で作成するが、その際、両者を工場内の運転架台上にて連結し、所定の性能および強度確認試験運転を行う。そして、その運転架台からタービンと発電機を取り外し、これらを船舶車両等の輸送機関によって発電所まで運搬する。運搬されたタービンおよび発電機を据付場所に据付けるにあたっては、図14に示すように、コンクリート架台412上においてアライメント調整等の所定の調整を行ってからこれらを連結し、架台412上に固定していた。

【0005】しかしながら、かかる第1の従来技術においては、製作工場内での組立・調整作業と、据付場所での再度の調整・組立作業を要するため、多大な調整作業と工数を要するという問題点があるとともに、振動対策等の観点から、コンクリート架台412が大型化してしまうという問題点があった。

【0006】そこで、かかる問題点に対処すべく、第2の従来技術として、特開昭59-224407号公報に開示されたタービン発電機設置建屋構造が提供されている。図15は、特開昭59-224407号公報に開示された従来のタービン発電機設置建屋構造を示す縦断面図である。

【0007】建屋410は、地表面G上に立設された地上部422と、地中に埋設され地上部422を支持する地下部423から構成されている。この地下部423は、底壁424および地上にまで達する周壁425内に多数の鉄筋コンクリート製の支柱426や梁427にて構成されている。また、この地下部423内には、これと一体的にコンクリート製の下部支持架構428Aが形成されている。この下部支持架構428Aの上面は、床板430とほぼ同一平面とされ、当該上面には、角型鋼管による支持枠体として形成された上部支持架構428Bが、複数のばね集合体として形成された振動吸収機構432を介して配設されている。さらに、この上部支持架構428B上には、タービン発電機413が固定されている。

【0008】すなわち、この第2の従来技術は、上部支持架構428Bを角型鋼管による支持枠体として形成することにより、工場での製作精度を高められ、ブロック化して据付場所まで移送し組み立てられるので、施工の容易化と工期の短縮を図ったものである。さらに、この従来技術は、上部支持架構428Bを軽量化できるので（コンクリート製のもの約1/4～1/3の荷重）、これを支持するコンクリート製の下部支持架構428Aをも軽量・小型化したものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第2の従来技術は、上述した理由により上記第1の従来技術よりは工期短縮、軽量・小型化が図れるものの、下部支持架構428Aが地下部423と一体的に形成された

コンクリート製であるので、構造が複雑化しやすく、また、コンクリート等の建設物量もいきおい増加しやすいという問題点があった。

【0010】また、これら従来技術において、経年劣化等によって、コンクリート架台412や、同じくコンクリート製の下部支持架構428Aを取り壊して廃棄する場合、当該取り壊し作業に莫大な手間とコストを要するとともに、再利用不能な莫大な廃材が生じてしまい、廃棄物処理にも莫大な手間とコストを要してしまうという問題点を有している。

【0011】この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、簡易な構成によって防振・耐震性能を確保しつつ、据付場所において大幅に工期を短縮できるとともに、建設物量を低減でき、しかも廃材の再利用をも可能にするタービン建屋構造を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明の請求項1にかかるタービン建屋構造は、タービン、発電機等の複数の機器を固定する鋼製架台と、建屋に一体的に固定され、弾性支持装置および防振支持装置を介して前記鋼製架台を下方より支持する基礎架台とを備え、前記機器と前記鋼製架台とは、予め製作工場にて一体的に固定されたモジュール体として形成され、当該モジュール体を輸送機関によって据付場所たる前記建屋に輸送し、当該建屋に設けられた前記基礎架台に前記弾性支持装置および前記防振支持装置を介して据え付けるようにしたものである。

【0013】したがって、製作工場内では、タービン発電機を所定のアライメントで鋼製架台に取り付けてモジュール体とし、このモジュール体のまま船舶等の輸送機関のフレーム上に仮固定して据付場所まで輸送し、据付場所においては、前記モジュール体の状態で、弾性支持装置および防振支持装置を所要の制振特性に設定して建屋の基礎架台上に据え付けることができる。すなわち、製作工場における輸送のためのタービン発電機の取り外し作業が不要となって、製作工場から据付場所までの輸送に要する工数が低減されるとともに、据付時におけるタービン発電機の鋼製架台への再取り付けおよびアライメント調整が省略され、据付工数が低減される。

【0014】また、鋼製架台を、たとえば、汎用品たるH形鋼で構成し、これに鋼板からなる補強部材にて補強した構成とすることで、従来の鋼板溶接体からなる架台に較べて、少ない構造部材数で高い剛性を備え、架台重量を低減することができる。したがって、溶接箇所が少なく済むとともに、多数の空洞部が形成できるので、溶接困難な箇所がなく、従来のものに較べて溶接作業工数を大幅に低減することができる。

【0015】また、鋼製架台を、H形鋼にて枠体状に形成することで、従来のコンクリート製のものに較べ、大幅に軽量化できるので、建屋の構造物全体を小型・軽量

化、簡素化できるとともに、高い精度でもって形成でき、工期も短縮できる。

【0016】さらに、鋼製架台が経年劣化し、これを取り壊して廃棄する場合であっても、鋼製であることから、作業が容易かつ安価に行えとともに、これを容易に再利用できる。

【0017】また、この発明の請求項2にかかるタービン建屋構造は、建屋の床部上面と鋼製架台の上面とがほぼ同一高さとなるように、当該鋼製架台と当該床部とを配置し、当該床部の下方に形成される空間に、少なくとも機器の付属設備、配管、配線を設けたものである。

【0018】したがって、当該空間を有効利用することで、当該付属設備や配管等を効率的かつ有機的に配設することができる。すなわち、当該付属設備等の配設レイアウトの自由度が増し、ひいては建屋全体の設計自由度を増すことができる。また、配管、配線を従来のもののよう、架台の外側を引き廻すことなく容易に施工でき、配管、配線作業工数が低減できるとともに、配管、配線の外部への露出が無いためコンパクトで、美観も向上する。

【0019】また、この発明の請求項3にかかるタービン建屋構造は、鋼製架台は、複数のH形鋼と鋼板とを溶接して形成されるとともに、その内部に機器を取り付けるための空間および配管、配線等を挿通するための空洞部が床板から底板に亘って上下に貫通して設けられているものである。

【0020】したがって、H形鋼からなる構造材の間に形成される多数の上下方向空洞部を通して配管、配線を行なうことができる。すなわち、配管、配線を従来のもののよう、架台の外側を引き廻すことなく容易に施工でき、配管、配線作業工数が低減できるとともに、配管、配線の外部への露出が無いためコンパクトで、美観も向上する。

【0021】さらに、共通架台板に多数の空洞部が形成されるとともに、架内の空間は外部に開放されて閉鎖空間で無いため放熱性が良好となり、架台の内部に熱がこもって機器類や配線の過熱を引き起こすことがない。

【0022】また、この発明の請求項4にかかるタービン建屋構造は、鋼製架台は、少なくとも、側部床板と側部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる側部構造材、前部床板と前部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる前部構造材、および、後部床板と後部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる後部構造材を、H形鋼にて構成してなるものである。

【0023】したがって、従来の鋼板溶接体からなる鋼製架台に較べて少ない構造部材数で高い剛性を備え、架台の重量を低減できる。また、これに伴い、溶接箇所が少なくなるとともに、多数の空洞部を形成できるので、溶接困難な箇所がなく、溶接作業工数を大幅に低減できる。

【0024】また、この発明の請求項5にかかるタービン建屋構造は、弾性支持装置は、鋼製架台側に連結される上部ばね受と、基礎架台側に連結される下部ばね受と、前記上部ばね受の支持板と前記下部ばね受の支持板との間に並列に介装された複数の圧縮ばねと、前記上部ばね受と前記下部ばね受との間に挿通され、双方のばね受の支持板を介して前記ばねを圧縮し、前記支持板間の距離を変化させることにより、前記ばねの荷重を調整する複数のボルトおよびナットを備えてなるものである。

【0025】したがって、上部ばね受と下部ばね受との間に挿設した圧縮ばねを複数のボルトを締め付けることにより圧縮し、同ボルトの締め付け長さを变えることにより、ばねの取付荷重を正しく、かつ、容易に設定できる。

【0026】また、上部ばね受および下部ばね受に当接されるボルトおよびナットの座面が、ばねの伸長側のストッパの機能を果たすので、ばねは上部、下部ばね受のばね座面間の距離、すなわち、取付長さ以上の伸長が阻止され、機器の上下振動の振幅が前記取付長さを上限、地震等衝撃荷重作用時におけるばねの密着長さを下限とした範囲内に規制される。これにより、過大振幅によるばね機構の破損を防止することができる。

【0027】また、この発明の請求項6にかかるタービン建屋構造は、複数のボルトの中の所定数のボルトを、その長さを延長して一方側を鋼製架台に締め付け可能とし、他方側を輸送機関の支持フレームあるいは基礎架台に締め付け可能としたロックボルトとなし、弾性支持装置を、そのばねをロックした状態で前記鋼製架台と前記基礎架台との間に固定可能としたものである。

【0028】したがって、ばね機構のボルトの一部を長尺のロックボルトに交換するのみで、当該ばね機構を取り外すことなく、また格別のロック機構を設けることなく、機器および鋼製架台を輸送機関の支持フレームに確実に固定して輸送することができ、輸送に関する作業が簡素化され、作業工数を低減できる。

【0029】また、この発明の請求項7にかかるタービン建屋構造は、粘性流体が収容される内筒と外筒との間の間隙を従来のものと同程度に抑えて、内筒および外筒の径を拡大したものである。

【0030】したがって、内筒すなわち振動部分と粘性流体との接触面積が、従来のものに較べて拡大され、これによって防振支持装置の振動減衰率を従来のものの2倍程度に向上することができる。すなわち、従来のものと同様な構造で、かつ従来と同様な粘性流体の使用で制振効率を向上させることができ、これによって、従来のものよりも防振支持装置の個数を減少させることができ、装置コストが低減される。

【0031】また、この発明の請求項8にかかるタービン建屋構造は、基礎架台を汎用品たるH形鋼にて梁状または枠体状に形成したものである。したがって、従来の

コンクリート製のものに比べ、大幅に軽量化できるとともに、建屋の構造物全体を小型・軽量化、簡素化できるとともに、高い精度でもって形成でき、工期も短縮できる。また、基礎架台が経年劣化し、これを取り壊して廃棄する場合であっても、鋼製であることから、作業が容易かつ安価に行えとともに、これを容易に再利用できる。

【0032】また、この発明の請求項9にかかるタービン建屋構造は、基礎架台にコンクリートを充填したものである。これにより、さらなる剛性アップや固有振動数の調節をきめ細かに行うことができる。

【0033】また、この発明の請求項10にかかるタービン建屋構造は、モジュール体を輸送機関によって輸送する際に、鋼製架台と当該輸送機関の取付部材との間に介装される固定用スペーサを備え、弾性支持装置および防振支持装置を挿み込み、前記鋼製架台と前記取付部材とを前記固定用スペーサを介して締め付けて、前記モジュール体を前記輸送機関に仮固定するようにしたものである。したがって、輸送時において輸送機関が揺動しても、モジュール体が当該輸送機関に強固に固定されており、支障なく輸送できる。

【0034】また、この発明の請求項11にかかるタービン建屋構造は、建屋のタービン室付近には、当該タービンの付属機器を配設するための複数の付属機器室が設けられ、当該付属機器室には、少なくともボイラ給水ポンプ、高圧給水加熱器、脱気器を設けたものである。したがって、有効利用できるタービン室の下方空間等に当該付属機器にかかる配管等を効率的かつ有機的に配設することができる。これにより、当該付属機器の配設レイアウトの自由度が増し、ひいては建屋全体の設計自由度を増すことができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかるタービン建屋構造の実施の形態につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0036】（実施の形態1）まず、本発明にかかる鋼製架台が一体的に設けられた建屋全体について図1に基づいて説明し、個々の構成部材については、後に詳述することとする。ここで、図1は、この発明の実施の形態1にかかるタービン建屋構造を示す概略斜視図である。

【0037】タービン発電機5は、タービン1と発電機2とを回転軸3で直結して構成されている。鋼製架台20は、このタービン発電機5を固定するためのものであり、建屋7への据付時には、アライメント調整等の所定の調整がなされた後に固定される。基礎架台たる支持フレーム11は、H形鋼にて梁状または枠体状に形成され、建屋7の複数の支持脚9に固定されている。そして、タービン発電機5が固定された鋼製架台20は、複数のばねユニット110および制振ダンパ230を介し

てこの支持フレーム11上に防振、耐震支持されている。

【0038】この支持フレーム11は、上述したようにH形鋼にて梁状または枠体状に形成されているので、従来のコンクリート製のものに比べ大幅に軽量化でき、建屋7の構造物全体を小型・軽量化、簡素化できるとともに、高い精度でもって形成でき、工期も短縮できる。また、経年劣化により、これを取り壊して廃棄する場合であっても、鋼製であることから、作業が容易かつ安価に行えとともに、これを容易に再利用できる。

【0039】また、建屋7の床部8上面と鋼製架台20の上面とは、ほぼ同一高さとなるように設けられており、当該鋼製架台20および床部8の下方に形成される空間に、タービン発電機5の図示しない付属設備、配管、配線が設けられている。すなわち、当該空間を有効利用することで、当該付属設備や配管等を効率的かつ有機的に配設することができる。

【0040】すなわち、鋼製架台20の下方に形成される空間にあつては、たとえば、再冷水管、抽気管、タービンプロータンク排気管等の各種配管を設けることができる。また、主蒸気弁、グランド蒸気弁、再熱蒸気弁、インターセプト弁等の各種弁装置も併せて設けることができる。

【0041】これは、従来のようなコンクリート製架台では、大重量を支える大きな柱部材が多数立設され、上記配管ルート等がきわめて制約されていたのに対し、本発明ではかかる制約が大幅に低減され、上記配管ルート等を柔軟にレイアウトできるからである。

【0042】また、床部8の下方に形成される空間にあつては、たとえば、通信ケーブル、空調用ダクト、湿分分離器（原子力発電におけるサイドインレットの場合）などを設けることもできる。

【0043】つぎに、鋼製架台20について図2～図3および図9に基づいて詳細に説明する。ここで、図2は、鋼製架台の外観斜視図、図3は、鋼製架台の前部斜視図、図9は、建屋に設けられた鋼製架台を示す斜視図である。

【0044】図2～図3および図9に示すように、タービン取付用空間21は、タービン1を取り付けるためのものであり、また、発電機取付用空間22は、発電機2を取り付けるためのものである。前部床板32、側部床板23、後部床板33、中間部床板37の上面は、鋼製架台20として溶接形成された後、平滑に機械仕上げが施されている。

【0045】側部床板23と側部底板28と縦板31とは、一体のH形鋼からなり、鋼製架台20の両側に配置され、前端部から後端部に亘って延設され（途中で溶接にて継いでもよい）、側部構造材30を構成している。また、前部床板32と前部底板24と縦板33とは、一体のH形鋼からなる前部構造材40を構成し、両側の側

部構造材30、30の前端部間に架設され、両端面を側部構造材30、30に溶接されている。

【0046】また、後部構造材50は、後部床板33と後部底板38と後部の縦板39とよりなる一体のH形鋼で構成され、両端面を側部構造材30、30に溶接されている。中間部構造材60は、中間部床板37を上面材とするH形鋼で形成され、側部構造材30、30あるいは前部構造材40あるいは後部構造材50に適宜溶接されている。

【0047】そして、各構造材30、40、50、60には、縦方向に鋼板からなる複数のリブ27、25等が適宜溶接、固着され、所要の剛性を保持している。また、鋼製架台20には、上下に貫通する複数の空洞部26が適所に設けられ、同空洞部26を配管、配線等が挿通できるようになっている。

【0048】上記のように構成された鋼製架台20は、側部構造材30、30前部構造材40、後部構造材50および中間部構造材60という架台の骨格をなす主要な強度部材をH形鋼で形成し、このH形鋼からなる構造材に鋼板製の縦方向の補強用リブ25、27等を溶接して構成されているので、従来の鋼板溶接体からなる鋼製架台（図示せず）に較べて、少ない構造部材数で高い剛性を備え、架台の重量が低減される。また、上記に伴ない溶接箇所が少なくなるとともに、多数の空洞部26を形成できるので、溶接困難な箇所が無く、溶接作業工数が大幅に低減される。

【0049】また、鋼製架台20を、汎用品たるH形鋼にて枠体状に形成することで、従来のコンクリート製のものに較べ、大幅に軽量化できるので、建屋7の構造物全体を小型・軽量化、簡素化できるとともに、高い精度でもって形成でき、工期も短縮できる。

【0050】さらに、鋼製架台20が経年劣化し、これを取り壊して廃棄する場合であっても、鋼製であることから、作業が容易かつ安価に行えとともに、これを容易に再利用できる。

【0051】また、各構造材30、40、50、60の間に多数の空洞部26が形成されるので、配管や電気配線をこの空洞部26を通してなすことができて外部へ露出が無く、従来のもののように架台の外側を引き廻す必要が無いので、配管、配線作業を容易に施工できるとともに、上記のように配管、配線の外部への露出が無いのでコンパクトで美観も向上する。

【0052】さらに、上記のように上下に貫通する多数の空洞部26が形成されるとともに、内部が閉鎖されずに外側に開放されているので、放熱性が良好であり、架台20の内部に熱がこもって機器類や配線の過熱を招くこともない。

【0053】なお、側部構造材30、30、前部構造材40、後部構造材50および中間部構造材60をH形鋼で構成したが、少なくとも外郭をなす側部構造材30、

30、前部構造材40および後部構造材50をH形鋼で構成すればよく、他の部材は鋼板で構成してもよい。

【0054】つぎに、弾性支持装置たるばねユニット110について図4～図6および図10に基づいて詳細に説明する。ここで、図4は、ばねユニットの側面図、図5は、タービン発電機の輸送時におけるばねユニットの側面図、図6は、図5のZ矢視図（フレームを透視した図）、図10は、タービン発電機の輸送時における仮固定状態を示す斜視図である。

【0055】図4に示すように、ばねユニット110は、上部ばね受102、下部ばね受103、上部ばね受102と下部ばね受103との間に並列に複数個設けられた圧縮コイルばねからなるばね101、およびこれらを締め付けるためのセットボルト104、ナット105、ストッパとしてのワッシャ106等よりなる。

【0056】上部ばね受102は、ばね101の上側の支持面を有する支持板102a、鋼製架台20側への取付用の取付板102bおよび支持板102aと取付板102bとを結合する複数のリブ102cとを溶接して形成されている。また、下部ばね受103は、ばね101の下側の支持面を有する支持板103a、支持フレーム11への取付用の取付板103bおよび支持板103aと取付板103bとを結合する複数のリブ103cとを溶接して形成されている。

【0057】セットボルト104は、各ばね101のコイル中心部を挿通されるとともに、下部ばね受103の支持板103aおよび上部ばね受102の支持板102aのボルト穴（図示せず）を挿通され、両端部にワッシャ106、106を外装させてナット105によってばね101を所定の取付長さに圧縮し、締め付けている。すなわち、セットボルト104の締付長さを変えることにより、支持板103a、102a間の距離（ばね101の取付長さ）Lを調整し、ばね101の取付荷重を設定するようになっている。

【0058】上部ばね受102は、その取付板102bの上面と鋼製架台20との間に粘着性を有するシート121を介装して複数のボルト（図示せず）によって固定される。また、下部ばね受103は、その取付板103bの下面と支持フレーム11との間に粘着性を有するシート122を介装して、複数のボルト（図示せず）によって固定される。

【0059】なお、上部ばね受102および下部ばね受103は、タービン発電機5および鋼製架台20の重量に抗するばね101の弾力によって、鋼製架台20および支持フレーム11に圧接されているので、粘着性のシート121、122によってばねユニット110の水平方向への移動を規制できれば、上記ボルトを使用することを要しない。

【0060】このように、ばねユニット110は、上記のようにして据付場所（発電所）に据え付けられるの

で、セットボルト104の締め付けによりばね101を圧縮し、ばね101の取付長さ l および取付荷重を正しく、かつ、容易に設定することができ、ばねユニット110のばね特性を高精度で設定できる。

【0061】また、セットボルト104に嵌挿されたワッシャ106、106が、ばね101の伸長側のストッパとなり、ばね101はセットボルト104の締付量で決まるワッシャ106、106の位置で規制される取付長さ l 以上への伸長が阻止される。すなわち、上下振動に対する振幅が上記 l を上限としてばね101のたわみ量の範囲で、特に地震等の衝撃によりばね101が密着した際には、その密着長さの範囲で規制される。これにより、過大振幅によるばねユニット110の破損が防止される。

【0062】また、図10に示すように、タービン発電機5を鋼製架台20に固定しての船舶による輸送時においては、製作工場等において、タービン発電機5を鋼製架台20にアライメント調整等の所定の調整を行って固定した状態のまま、船舶に搭載する。そして、鋼製架台20の下面と船体351の支持フレーム11aとの間に、少なくとも4個の固定用のスペーサ352を挿入し、ボルト（図示省略）で鋼製架台20および支持フレーム11aに締め付ける。

【0063】ばねユニット110については、ばね101を締め付け圧縮するためのセットボルト104のうち、角部の数本（この例では図6に示すように4本）を、船体351の支持フレーム11aからばねユニット110を通して、鋼製架台20に挿通可能な長さへ延長してなるロックボルト107と交換し、このロックボルト107を支持フレーム11aからばねユニット110のばね101の内側を経て鋼製架台20に挿通し、ナット108およびワッシャ109、111を介して締め付け、仮固定する。この場合、ばね101は、他のセットボルト104で締め付けられているので、所定の取り付け長さ l および取付荷重は保持されている。

【0064】そして、制振ダンパ230については、内部の粘性流体を抜き出した状態で、図10に示すように取り付けて輸送する。この場合、制振ダンパ230の後述する上部フランジ233は、鋼製架台20に溶接等によって固定されているので、後述する下部フランジ234の下面は、支持フレーム11上に載せるのみでよい。

【0065】以上のように、タービン発電機5と鋼製架台20とを一体化しての輸送時には、ばねユニット110のセットボルト104の数本を長尺のロックボルト1

07と交換するのみで、ばねユニット110を取り外すことなく、ばねユニット110が不測な力を受けることなしに、タービン発電機5および鋼製架台20を、船体351に仮固定して輸送することができる。

【0066】なお、このばねユニット110は、鋼製架台20を用いることなく、タービン発電機5等の機器を、ばねユニット110を介して直接、据付架台（図示せず）に据付けるようにした機器の弾性支持装置にも容易に適用できる。

【0067】つぎに、防振支持装置たる制振ダンパ230について図7～図8および図10に基づいて詳細に説明する。ここで、図7は、制振ダンパの断面図、図8は、据付状態における制振ダンパおよびばねユニットの側面図である。

【0068】図7に示すように、制振ダンパ230における中空の内筒232の上部は、上部フランジ233に固定されている。そして、上部フランジ233は、鋼製架台20の下面に溶接によって固着（ボルトによる締め付けでもよい）され、溶接部233aが形成されている。外筒231は、内筒232の外側を囲み、下端には下部フランジ234が固着されている。そして、下部フランジ234は、複数のボルト237によって支持フレーム11の上面に固着されている。

【0069】また、内筒232の外側と外筒231の内側、すなわち、内筒232の外周面232aと外筒231の内周面231aとの間および内筒232の下面232bと下部フランジ234の上面234a（あるいは外筒231の底面）との間には、空間236が形成され、この空間236内には、所定高さ H をもってシリコン油等の粘性流体が流体密に封入されている。また、ゴム等の可撓性材料からなる防塵カバー235が、内筒232の上部と外筒231の上部との間に外装（端部を内筒232および外筒231に固定）されている。

【0070】以上のように構成された制振ダンパ230は、図7に示すように、

内筒232の外径 $=D_1$

外筒231の内径 $=D_2$

粘性流体の封入高さ $=H$

空間236の径方向間隙 $=S_1=(D_2-D_1)/2$

空間236の高さ方向間隙 $=S_2$

内筒232の粘性流体との接触面の高さ $h=H-S_2$

とすると、これらの要因はつぎの範囲内に設定される。

【0071】

$$S_1 \geq 30 \text{ mm}$$

$$\text{かつ、} S_1/D_1 \leq 0.06$$

$$\text{かつ、} D_2/D_1 = (D_1 + 2S_1)/D_1 \leq 1.12 \quad \dots (1)$$

さらに好ましくは、 $S_2=S_1$ とする。したがって、上記

(1)式より、内筒232の外径 D_1 の最小値は、

$$D_1 = 30/0.06 = 500 \text{ mm}$$

このときの外筒231の内径 D_2 は、

$$D_2 = 1.12 \times 500 = 560 \text{ mm}$$

すなわち、上記粘性流体を封入した制振ダンパ230

は、空間 236 の最小間隙 30 mm を保持して、内筒 232 の外径 500 mm 以上、外筒 231 の内径 560 mm 以上に構成されることとなる。

【0072】 以上のように構成された制振ダンパ 230 およびばねユニット 110 において、タービン発電機 5 が固定された鋼製架台 20 と支持フレーム 11 との間の上下振動は、ばねユニット 110 の弾性支持と制振ダンパ 230 の上下方向の粘性摩擦およびクッション作用による支持とによって減衰あるいは緩和される。また、水平振動は、制振ダンパ 230 の水平方向の粘性摩擦およびクッション作用による支持によって減衰あるいは緩和される。

【0073】 すなわち、制振ダンパ 230 においては、上記のような上下振動に対しては、内筒 232 と外筒 231 との上下方向の相対変位（振動）を、内筒 232 の外周面 232a と側部の空間 236 内の粘性流体との間の粘性摩擦、および内筒 232 の下面 232b と下部フランジの上面 234a（あるいは外筒 231 の底面）との間隙 S_1 なる下部の空間 236 内の粘性流体のクッション作用によってこれを減衰あるいは緩和する。

【0074】 また、水平振動に対しては、内筒 232 と外筒 231 との水平方向相対変位（振動）を内筒 232 の下面 232b と下部の空間 236 内の粘性流体との間の粘性摩擦、および内筒 232 の外周面 232a と外筒 231 の内周面 231a との間隙 S_1 なる側部の空間 236 内の粘性流体のクッション作用によって、これを減衰あるいは緩和する。

【0075】 また、この実施の形態においては、内筒 232 の外径 D_1 、外筒 231 の内径 D_2 、および空間 236 の径方向間隙 S_1 の関係を、上記（1）式のように、 $S_1 \geq 30 \text{ mm}$

かつ $S_1/D_1 \leq 0.06$

かつ $D_2/D_1 \leq 1.12$

さらに $S_2 = S_1$

に設定している。すなわち、間隙 S_1 を最小寸法 $S_1 = 30 \text{ mm}$ としたとき、上記内筒 232 の外径 D_1 は、 $D_1 = 30/0.06 = 500 \text{ mm}$ 以上

このときの外筒 231 の内径 D_2 は、 $D_2 = 1.12$ 、 $D_1 = 560 \text{ mm}$ 以上で、 $D_1 + 2S_1$ の数値に設定されることとなる。

【0076】 そして、このときの振動部分と粘性流体との接触面積 A_1 は、 h （内筒 232 の粘性流体との接触面有効高さ） $= 30 \text{ cm}$ であるから、

$$A_1 = \pi D_1 h + (\pi/4) D_1^2 = \pi \times 50 \times 30 + (\pi/4) \times 50^2 = 6676 \text{ cm}^2$$

となる。

【0077】 つぎに、この制振ダンパ 230、すなわち、各要因を上記（1）式にて設定された制振ダンパ 230 と、上記（1）式の範囲外の要因にて設定された従来の制振ダンパ（図示せず）とを、図 1 に示すようなタ

ービン発電機 5 の防振支持装置に用いて、制振効果の比較試験を行った結果を示す。なお、従来技術によるものをカッコ書きで併記する。

【0078】 すなわち、

間隙： S_1 (mm) 30 (30)

内筒 232 の外径： D_1 (mm) 500 (260)

S_1/D_1 0.060 (0.115)

外筒 231 の内径： D_2 (mm) 560 (320)

D_2/D_1 1.12 (1.23)

粘性流体の深さ： H (mm) 330 (340)

粘性流体の有効深さ： h (mm) 300 (310)

粘性流体との接触面積： A_1 (cm^2) 6676 (3112)

粘性流体（シリコンオイル）： 50 万 c s t (50 万 c s t)

水平方向減衰係数 ($\text{kN} \cdot \text{s} / \text{cm}$) : 9.77 (2.11)

鉛直方向減衰係数 ($\text{kN} \cdot \text{s} / \text{cm}$) : 11.0 (3.35)

振動減衰率：30% (15%)

となる。

【0079】 以上の結果から明らかなように、本発明にかかるものは、カッコ書きにて併記した従来のものに較べて、水平方向減衰係数が約 4.6 倍、鉛直方向減衰係数が約 3.3 倍となり、その結果、振動の減衰比は、本発明にかかるものが 30% となり、従来のもの（15%）の 2 倍の制振効果が得られる。

【0080】 このように、制振ダンパ 230 の要因を上記（1）式のように設定することにより、振動部分の粘性流体との接触面積が従来のものに較べて 2.14 倍に増大され、これによって、振動減衰率が従来のものの約 2 倍となり、制振効果が大幅に向上する。

【0081】 つぎに、上記のように構成されたタービン発電機設備の製作工場での組立て、据付場所への輸送および据付場所における据付方法について説明する。

【0082】 先ず、製作工場内においては、鋼製架台 20 上にてタービン 1 および発電機 2 を回転軸 3 にて連結し、芯出し、アライメント等所定の調整を行った後、タービン発電機 5 を鋼製架台 20 に固定する。そして、図 10 に示されるような、鋼製架台 20 上にタービン発電機 5 を固定してなるモジュール体 350 を、工場内の運転設備に取り付けて所定の試運転を行なった後、モジュール体 350 のまま船舶（輸送機関）に搭載する。

【0083】 モジュール体 350 を船舶の船体 351 に仮固定する手順は、上述したとおりであり、このような仮固定状態にて、モジュール体 350 は、据付場所まで輸送される。かかる輸送時において、図 12 に示すように、海面 360 の波浪等により船体 351 が揺動しても、モジュール体 350 は、上記のようにして船体の支持フレーム 11 に堅固に固定されているので、支障無く

輸送できる。ここで、図12は、輸送時におけるモジュール体の船体への固定状態を示す説明図である。

【0084】つぎに、据付場所（発電所）にタービン発電機5を据付けるにあたっては、図10～図11に示す船舶の船体351への仮固定状態から固定用のスペーサ352を取り外すとともに、ばねユニット110を仮固定しているボルト107を抜き出し、鋼製架台20上にタービン発電機5を所定のアライメントでもって取り付けてなるモジュール体350を、図1に示す建屋7の支持フレーム11上に載置し、鋼製架台20の下面と支持フレーム11との間に、ばねユニット110および制振ダンパ230を挿入する。上記取付後において、鋼製架台20の上面と建屋7の床部8の面とを略同一高さに設定して、作業性を向上する。ここで、図11は、輸送時における制振ダンパおよびばねユニットの仮固定状態を示す側面図である。

【0085】また、ばねユニット110は、ばね荷重調整用のボルト107の長さを調節することにより、ばね101の取付荷重を設定し、上部ばね受102と鋼製架台20との間にシート121を挿み込むとともに、下部ばね受103と支持フレーム11との間にシート122を挿み込むことによって、鋼製架台20と支持フレーム11との間に所要の取付荷重でもって外装される。さらに、制振ダンパ230は、所定の制振性能が得られるようにその量を設定して粘性流体を封入し、鋼製架台20と支持フレーム11との間に介装する。

【0086】以上のように、製作工場内で、タービン発電機5を所定のアライメントでもって鋼製架台20に取り付けてモジュール体350とし、このモジュール体350のまま船舶等の輸送機関の支持フレーム11上に仮固定して据付場所まで輸送する。そして、据付場所においては、モジュール体350の状態、ばねユニット110および制振ダンパ230を所要の制振特性に設定して、建屋7の支持フレーム11上に据付けるようにしたので、製作工場内で試運転を行ったタービン発電機5を取り外すことなく、鋼製架台20と一体化したモジュール体350として輸送し、据付場所に据付けることができる。

【0087】したがって、製作工場における、輸送のためのタービン発電機5の取り外し作業が不要となって、製作工場から据付場所までの輸送に要する工数が低減されるとともに、据付時におけるタービン発電機の鋼製架台20への再取り付けおよびアライメント調整が省略され、据付工数が低減される。

【0088】以上のように、この実施の形態1にかかるタービン建屋構造によれば、簡易な構成によって防振・耐震性能を確保しつつ、据付場所において大幅に工期を短縮できるとともに、建設物量を低減でき、しかも廃材の再利用をも可能にすることができる。

【0089】なお、上記実施の形態1においては、支持

フレーム11をH形鋼にて梁状または枠体状に形成するものとして説明したが、これに限定されず、コンクリートを適宜箇所に所定量充填することで、さらなる剛性アップや固有振動数の調節をきめ細かに行うことができる。

【0090】また、鋼製架台20にタービン発電機5を固定して据付け、あるいは輸送する場合について説明したが、タービン発電機5のほか、ディーゼル発電機、多段圧縮機等、あらゆるプラント機器にも同様に適用できる。

【0091】実施の形態2. 図13は、この発明の実施の形態2にかかるタービン建屋構造を示す概略断面図である。なお、既に説明した部材には同一の符号を付し、重複説明を省略する。

【0092】建屋7のタービン室7a付近には、タービン1の付属機器を配設するための複数の付属機器室7bが設けられ、各付属機器室7bには、ボイラ給水ポンプ13、高圧給水加熱器14a、14b、14cが設けられている。また、最上階の付属機器室7bの屋上には、脱気器15が設けられている。

【0093】このようなタービン建屋構造は、上述したように、有効利用できるタービン室7aの下方空間等に当該付属機器にかかる配管等を効率的かつ有機的に配設したものであり、当該付属機器の配設レイアウトの一例を示したものである。各部材の構成および動作例、効果は上述したものと同様であるので、説明を省略する。

【0094】なお、上記実施の形態2においては、付属機器としてボイラ給水ポンプ13、高圧給水加熱器14a、14b、14c、脱気器15を例にして説明したが、これに限定されず、他の付属機器を配設でき、また付属機器室のレイアウトも自由に構成できることは言うまでもない。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項1）によれば、タービン、発電機等の複数の機器を固定する鋼製架台と、建屋に一体的に固定され、弾性支持装置および防振支持装置を介して前記鋼製架台を下方より支持する基礎架台とを備え、前記機器と前記鋼製架台とは、予め製作工場にて一体的に固定されたモジュール体として形成され、当該モジュール体を輸送機関によって据付場所たる前記建屋に輸送し、当該建屋に設けられた前記基礎架台に前記弾性支持装置および前記防振支持装置を介して据え付けるようにしたので、簡易な構成によって防振・耐震性能を確保しつつ、据付場所において大幅に工期を短縮できるとともに、建設物量を低減でき、しかも廃材の再利用をも可能にすることができる。

【0096】たとえば、製作工場内で、タービン発電機を所定のアライメントで鋼製架台に取り付けてモジュール体とし、このモジュール体のまま船舶等の輸送機関の

フレーム上に仮固定して据付場所まで輸送し、据付場所においては、前記モジュール体の状態で、弾性支持装置および防振支持装置を所要の制振特性に設定して建屋の基礎架台上に据え付けることができる。

【0097】すなわち、製作工場内で試運転を行ったタービン発電機を取り外すことなく、鋼製架台と一体化したモジュール体として輸送し、据付場所に据え付けることができ、製作工場における輸送のためのタービン発電機を取り外し作業が不要となっており、製作工場から据付場所までの輸送に要する工数が低減されるとともに、据付時におけるタービン発電機の鋼製架台への再取り付けおよびアライメント調整が省略され、据付工数が低減される。

【0098】また、鋼製架台をその少なくとも外郭部の構造材をH形鋼で構成し、これに鋼板からなる補強部材にて補強した構成とすることで、従来の鋼板溶接体からなる架台に較べて、少ない構造部材数で高い剛性を備え、架台重量を低減することができる。したがって、溶接箇所が少なく済むとともに、多数の空洞部が形成できるので、溶接困難な箇所がなく、従来のものに較べて溶接作業工数を大幅に低減することができる。

【0099】また、鋼製架台を、たとえば、汎用品たるH形鋼にて枠体状に形成することで、従来のコンクリート製のものに較べ、大幅に軽量化できるので、建屋の構造物全体を小型・軽量化、簡素化できるとともに、高い精度でもって形成でき、工期も短縮できる。

【0100】さらに、鋼製架台が経年劣化し、これを取り壊して廃棄する場合であっても、鋼製であることから、作業が容易かつ安価に行えらるとともに、これを容易に再利用できる。

【0101】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項2）によれば、建屋の床部上面と鋼製架台の上面とがほぼ同一高さとなるように、当該鋼製架台と当該床部とを配置し、当該床部の下方に形成される空間に、少なくとも機器の付属設備、配管、配線を設けたので、当該空間を有効利用することで当該付属設備や配管等を効率的かつ有機的に配設することができる。

【0102】したがって、当該付属設備等の配設レイアウトの自由度が増し、ひいては建屋全体の設計自由度を増すことができる。また、配管、配線を従来のもののよう、架台の外側を引き廻すことなく容易に施工でき、配管、配線作業工数が低減できるとともに、配管、配線の外側への露出が無いためコンパクトで、美観も向上する。

【0103】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項3）によれば、鋼製架台は、複数のH形鋼と鋼板とを溶接して形成されるとともに、その内部に機器を取り付けるための空間および配管、配線等を挿通するための空洞部が床板から底板に亘って上下に貫通して設けられてるので、H形鋼からなる構造材の間に形成され

る多数の上下方向空洞部を通して配管、配線を行なうことができる。したがって、配管、配線を従来のもののよう、架台の外側を引き廻すことなく容易に施工でき、配管、配線作業工数が低減できるとともに、配管、配線の外側への露出が無いためコンパクトで、美観も向上する。

【0104】さらに、共通架台板に多数の空洞部が形成されるとともに、架内の空間は外部に開放されて閉鎖空間で無いため放熱性が良好となり、架台の内部に熱がもって機器類や配線の過熱を引き起こすことがない。

【0105】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項4）によれば、鋼製架台は、少なくとも、側部床板と側部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる側部構造材、前部床板と前部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる前部構造材、および、後部床板と後部底板と双方を上下に結合する縦板とよりなる後部構造材を、H形鋼にて構成してなるので、従来の鋼板溶接体からなる鋼製架台に較べて少ない構造部材数で高い剛性を備え、架台の重量を低減できる。また、これに伴い、溶接箇所が少なくなるとともに、多数の空洞部を形成できるので、溶接困難な箇所がなく、溶接作業工数を大幅に低減できる。

【0106】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項5）によれば、弾性支持装置は、鋼製架台側に連結される上部ばね受と、基礎架台側に連結される下部ばね受と、前記上部ばね受の支持板と前記下部ばね受の支持板との間に並列に介装された複数の圧縮ばねと、前記上部ばね受と前記下部ばね受との間に挿通され、双方のばね受の支持板を介して前記ばねを圧縮し、前記支持板間の距離を変化させることにより、前記ばねの荷重を調整する複数のボルトおよびナットを備えてるので、上部ばね受と下部ばね受との間に挿設した圧縮ばねを複数のボルトを締め付けることにより圧縮し、同ボルトの締め付け長さを変えることにより、ばねの取付荷重を正しく、かつ、容易に設定できる。

【0107】また、上部ばね受および下部ばね受に当接されるボルトおよびナットの座面が、ばねの伸長側のストッパの機能を果たすので、ばねは上部、下部ばね受のばね座面間の距離、すなわち、取付長さ以上の伸長が阻止され、機器の上下振動の振幅が前記取付長さを上限、地震等衝撃荷重作用時におけるばねの密着長さを下限とした範囲内に規制される。これにより、過大振幅によるばね機構の破損を防止することができる。

【0108】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項6）によれば、複数のボルトの中の所定数のボルトを、その長さを延長して一方側を鋼製架台に締め付け可能とし、他方側を輸送機関の支持フレームあるいは基礎架台に締め付け可能としたロックボルトとなし、弾性支持装置を、そのばねをロックした状態で前記鋼製架台と前記基礎架台との間に固定可能としたので、ばね機

構のボルトの一部を長尺のロックボルトに交換するのみで、当該ばね機構を取り外すことなく、また格別のロック機構を設けることなく、機器および鋼製架台を輸送機関の支持フレームに確実に固定して輸送することができ、輸送に関する作業が簡素化され、作業工数を低減できる。

【0109】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項7）によれば、粘性流体が収容される内筒と外筒との間の間隙を従来のものと同程度に抑えて、内筒および外筒の径を拡大したので、内筒すなわち振動部分と粘性流体との接触面積が、従来のものに較べて拡大され、これによって防振支持装置の振動減衰率を従来のものの2倍程度に向上することができる。したがって、従来のものと同様な構造で、かつ従来と同様な粘性流体の使用で制振効率を向上させることができ、これによって、従来のものよりも防振支持装置の個数を減少させることができ、装置コストが低減される。

【0110】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項8）によれば、基礎架台を汎用品たるH形鋼にて梁状または枠状に形成したので、従来のコンクリート製のものに較べ、大幅に軽量化できるので、建屋の構造物全体を小型・軽量化、簡素化できるとともに、高い精度でもって形成でき、工期も短縮できる。また、基礎架台が経年劣化し、これを取り壊して廃棄する場合であっても、鋼製であることから、作業が容易かつ安価に行えるとともに、これを容易に再利用できる。

【0111】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項9）によれば、基礎架台にコンクリートを充填したので、さらなる剛性アップや固有振動数の調節をきめ細かに行うことができる。

【0112】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項10）によれば、モジュール体を輸送機関によって輸送する際に、鋼製架台と当該輸送機関の取付部材との間に介装される固定用スペーサを備え、弾性支持装置および防振支持装置を挿み込み、前記鋼製架台と前記取付部材とを前記固定用スペーサを介して締め付けて、前記モジュール体を前記輸送機関に仮固定するようにしたので、輸送時において輸送機関が揺動しても、モジュール体が当該輸送機関に強固に固定されており、支障なく輸送できる。

【0113】また、この発明にかかるタービン建屋構造（請求項11）によれば、建屋のタービン室付近には、当該タービンの付属機器を配設するための複数の付属機器室が設けられ、当該付属機器室には、少なくともボイラ給水ポンプ、高圧給水加熱器、脱気器を設けたので、有効利用できるタービン室の下方空間等に当該付属機器にかかる配管等を効率的かつ有機的に配設することができる。したがって、当該付属機器の配設レイアウトの自由度が増し、ひいては建屋全体の設計自由度を増すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1にかかるタービン建屋構造を示す概略斜視図である。

【図2】鋼製架台を示す外観斜視図である。

【図3】鋼製架台を示す前部斜視図である。

【図4】ばねユニットを示す側面図である。

【図5】タービン発電機の輸送時におけるばねユニットを示す側面図である。

【図6】図5のZ矢視図である。

【図7】制振ダンパを示す断面図である。

【図8】据付状態における制振ダンパおよびばねユニットを示す側面図である。

【図9】建屋に設けられた鋼製架台を示す斜視図である。

【図10】タービン発電機の輸送時における仮固定状態を示す斜視図である。

【図11】輸送時における制振ダンパおよびばねユニットの仮固定状態を示す側面図である。

【図12】輸送時におけるモジュール体の船体への固定状態を示す説明図である。

【図13】この発明の実施の形態2にかかるタービン建屋構造を示す概略断面図である。

【図14】従来におけるタービン発電プラントの据付構造の一例を示す概略正面図である。

【図15】特開昭59-224407号公報に開示された従来のタービン発電機設置建屋構造を示す縦断面図である。

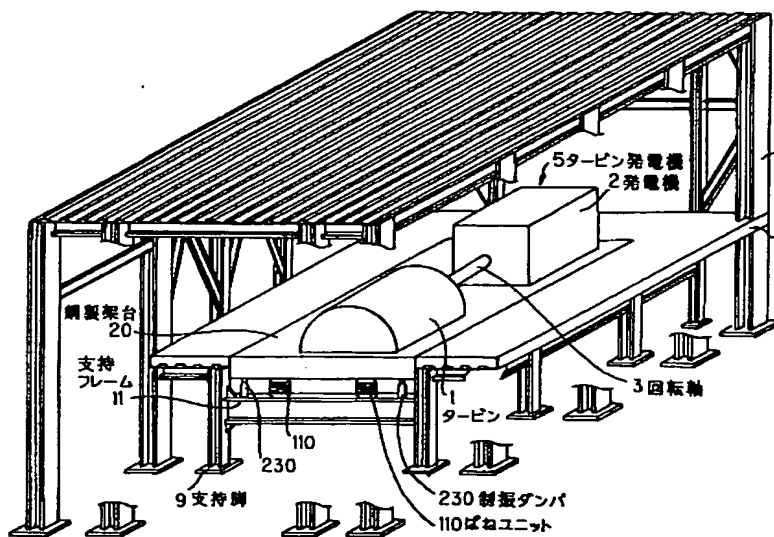
【符号の説明】

- 1 タービン
- 2 発電機
- 7 建屋
- 7a タービン室
- 7b 付属機器室
- 8 床部
- 11、11a 支持フレーム
- 13 ボイラ給水ポンプ
- 14a、14b、14c 高圧給水加熱器
- 15 脱気器
- 20 鋼製架台
- 23 側部床板
- 26 空洞部
- 24 前部底板
- 28 側部底板
- 30 側部構造物
- 31、33、39 縦板
- 32 前部床板
- 33 後部床板
- 38 後部底板
- 40 前部構造物
- 50 後部構造物

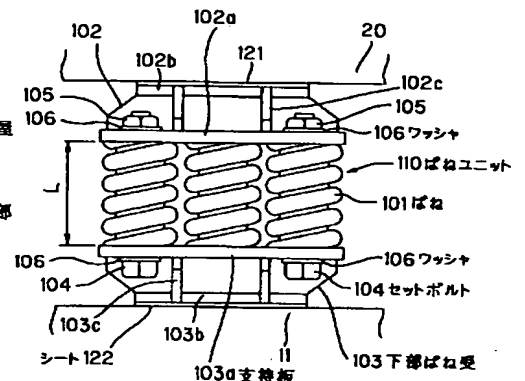
101 ばね
102 上部ばね受
102a、103a 支持板
103 下部ばね受
104 セットボルト
105 ナット
106 ワッシャ
107 ロックボルト

110 ばねユニット
230 制振ダンパ
231 外筒
232 内筒
236 空間
350 モジュール体
351 船体
352 スペーサ

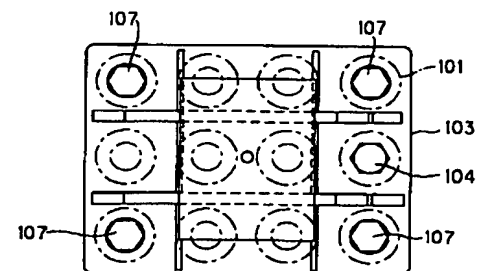
【図1】



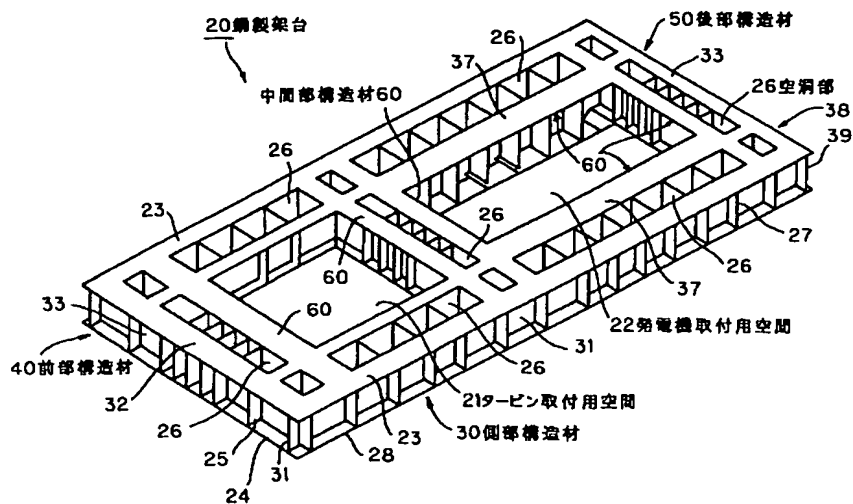
【図4】



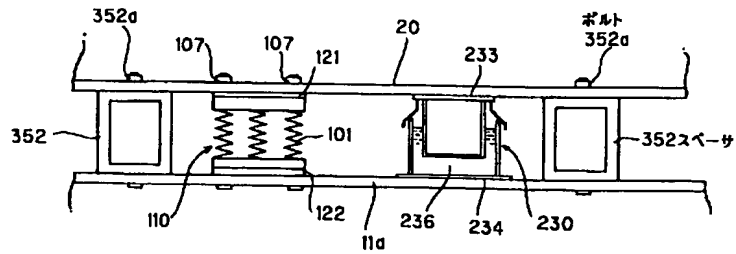
【図6】



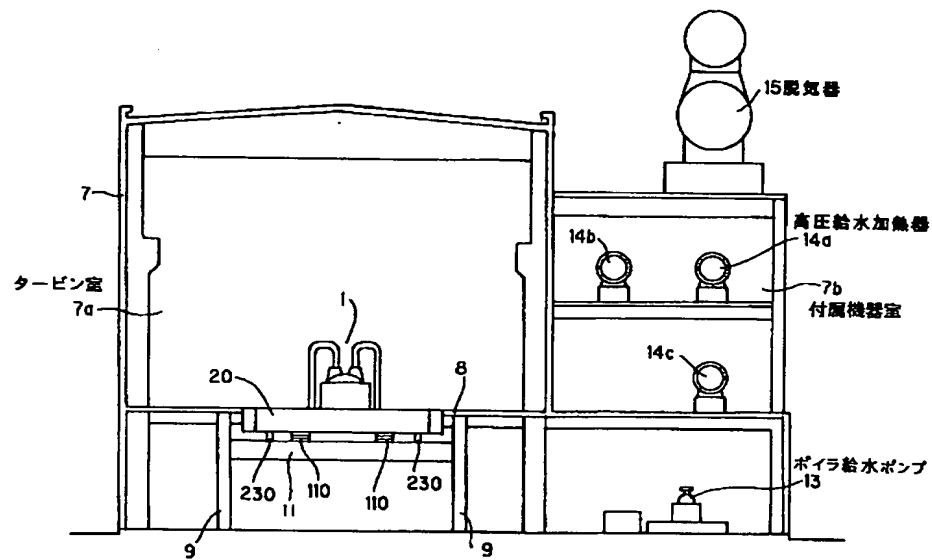
【図2】



【図11】



【図13】



【図14】

【図15】

